

Chapitre 5 : Détection et traitement des polluants et des déchets

1. Introduction

La maîtrise de la source de pollution doit être la première option de gestion envisagée car, non seulement, elle participe à la démarche globale de réduction des émissions de substances responsables de l'exposition chronique des populations, mais encore, elle participe à la démarche globale d'amélioration de la qualité des milieux. Par ailleurs, sans maîtrise des sources, il n'est économiquement ou techniquement pas pertinent de chercher à maîtriser les impacts. Si il est impossible d'enlever complètement la source de pollution (après prise en compte des meilleures techniques à un coût économiquement acceptable), il faudra néanmoins garantir que les impacts provenant des sources résiduelles sont maîtrisés et acceptables pour les populations et l'environnement.

2. Détection des polluants

2.1. Dans l'eau et dans les sols

Pour la détection des toxiques dans l'eau, des sociétés mettent au point des outils d'alerte basés sur la mesure du stress de bactéries phosphorescentes. La diminution ou la perte de fluorescence indique la présence d'un toxique. Elle est mesurée automatiquement toutes les minutes pendant un quart d'heure: la pente de la courbe délivrée indique la concentration du toxique.

Pour la mesure de la pollution des sols, les sociétés lancent quatre détecteurs : pour les explosifs, les hydrocarbures, les isolants de transformateur de type PCB et les polycycles aromatiques. Les kits permettent d'effectuer les tests en moins d'une demi-heure.

2.2. Télédétection de gaz atmosphériques

Il ya des laboratoires qui disposent d'un système de télédétection des gaz atmosphériques par émission infrarouge de type scanner. Ce dispositif de détection à distance, le SIGIS 2 (Scanning Infrared Gas Imaging System - Bruker, Ettlingen-

Allemagne) fonctionne en mode passif. Celui-ci ne nécessite pas de source infrarouge artificielle puisqu'il utilise, en tant que source, l'émission naturelle des corps gazeux. Le SIGIS 2 permet la détection à distance (jusqu'à quelques kilomètres), l'identification ainsi que la quantification de tout panache gazeux présent dans l'atmosphère.

Actuellement, la plupart des détecteurs de gaz utilisés sont des capteurs spécifiques fixes, qui n'autorisent que des mesures ponctuelles (en un seul point) et ne permettent de détecter qu'un seul gaz (détecteurs monogaz).

L'avantage du SIGIS2 est d'être un système mobile permettant de détecter spatialement et simultanément plusieurs gaz présents dans un panache (détecteur multi gaz). Grâce à une caméra infrarouge, le SIGIS 2 peut être également utilisé pour des mesures nocturnes.

L'utilisation combinée de 2, voire 3 SIGIS 2, ouvre la voie à la reconstruction en 3 dimensions d'un panache gazeux.

Ce dispositif peut être destiné à tout type d'entreprise ou de site urbanisé ayant la nécessité de contrôler des émissions gazeuses, que ce soit dans une finalité de surveillance environnementale ou dans une finalité de sécurisation de site.



Figure 9. Dispositif de détection des gaz atmosphériques SIGIS 2 Bruker.
(Source: <https://www.bruker.com/fr/products/infrared-near-infrared-and-raman-spectroscopy/remote-sensing/sigis-2/overview.html>)

2.3. Système de mesure de la concentration particulière à l'émission pour les cheminées industrielles

La limitation de plus en plus sévère des niveaux admissibles pour les rejets industriels conduit de plus en plus à remettre en cause les moyens métrologiques utilisés jusqu'à présent sur les cheminées industrielles.

C'est dans ce cadre que l'on a mis au point un nouveau moyen de mesure utilisable par l'industrie afin de rendre la surveillance des émissions à l'atmosphère plus efficace et ainsi de mieux contrôler les process industriels.

L'enjeu est de proposer aux industriels un système capable de mesurer, à la fois les niveaux anormalement élevés mais également les niveaux très faibles, parfois de l'ordre de la centaine de $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en offrant ainsi la possibilité d'anticiper toute dérive par une intervention très en amont. Cette sensibilité élevée permet également d'optimiser les périodes de maintenance et donc les coûts associés.

Types d'entreprises concernées :

- Incinérateurs d'ordures ménagères
- Incinérateurs de déchets spéciaux
- Cimenteries
- Papeteries
- Verreries
- Usines de production

3. Classement des différentes techniques de dépollution

Les différentes techniques de dépollution peuvent être classées en fonction :

- de la nature des procédés employés,
- du lieu de traitement,
- du devenir des polluants.

Il faut noter que la réhabilitation d'un site mettra souvent en œuvre différentes techniques.

3.1. Classement en fonction de la nature des procédés employés

Les différentes techniques de dépollution peuvent être classées en fonction de la nature des procédés employés, à savoir :

- Les procédés physiques : le principe consiste à utiliser des fluides (eau ou gaz), présents dans le sol ou injectés, comme vecteur pour transporter la pollution vers des points d'extraction ou pour l'immobiliser.
- Les procédés biologiques : ils consistent à utiliser des micro-organismes, le plus souvent des bactéries (mais aussi des champignons et des végétaux), pour favoriser la dégradation totale ou partielle des polluants. Certains bioprocédés permettent aussi de fixer ou de solubiliser certains polluants.
- Les procédés thermiques : ils utilisent la chaleur pour détruire le polluant (ex : incinération), l'isoler (ex : désorption thermique, thermolyse, etc.), ou le rendre inerte (ex : vitrification, etc.).
- Les procédés chimiques : ils utilisent les propriétés chimiques des polluants pour, à l'aide de réactions appropriées, les inerte, les détruire ou les séparer du milieu pollué.

3.2. Classement en fonction du lieu de traitement

Les techniques de dépollution peuvent aussi être classées en fonction du lieu de traitement. On distingue les traitements suivants :

- Traitements hors site (ou ex situ) : ils supposent l'excavation/extraction du milieu pollué (déchets, terre, eau) et son évacuation vers un centre de traitement adapté (incinérateur, centre d'enfouissement technique, etc.).
- Traitements sur site (ou on site) : ils consistent à excaver les terres ou les eaux polluées et à les traiter sur le site même.
- Traitements in situ (ou en place) : ils correspondent à un traitement sans excavation : le sol et les eaux souterraines sont laissés en place. Il s'agit alors soit d'extraire le polluant seul, soit de le dégrader ou de le fixer dans le sol.
- Confinement : il consiste à empêcher / limiter la migration des polluants.

3.3. Classement en fonction du devenir des polluants

Les techniques de réhabilitation peuvent être classées en fonction du devenir des polluants. Il existe deux possibilités :

- L'immobilisation : elle met en jeu des techniques qui permettent de modifier la mobilité et / ou la toxicité des polluants par deux types de processus :

- Modification du polluant (changement du comportement, de la toxicité) en agissant sur le niveau d'oxydoréduction, la complexation, la précipitation.
- Modification du milieu récepteur : réduction de la perméabilité et de la porosité : par solidification ou stabilisation ou par confinement,
- La destruction (totale ou partielle) par les procédés chimiques, thermiques, physiques et biologiques précédemment cités.